顎口腔領域の血管性病変の超音波ドブラ画像

—舌・口底・下顎の動静脈奇形と舌血管腫—

遊 佐 浩・植 野 映*・吉 田 廣**

Color and pulsed Doppler echography of vascular lesions of the oral and maxillofacial region

—An arteriovenous malformation of the tongue, floor of the mouth and mandible and a hemangioma of the tongue—

Hiroshi YUSA・Ei UENO*・Hiroshi YOSHIDA**

Abstract: Color and pulsed Doppler echography was used in patients with an arteriovenous malformations (AVM) of the tongue, floor of the mouth and mandible and with a hemangioma of the tongue, respectively. Color Doppler echographs of the AVM displayed a mosaic pattern with color flow signals in the nidus, whereas those of the hemangioma showed a monotonous pattern with color flow signals in the lesion. Pulsed Doppler echographs of the AVM delineated pulsatile waves of feeding arteries and drainage veins, while those of the hemangioma did not show evidence of drainage veins. Waves of feeding arteries were similar to those of drainage veins in the pulsed Doppler echographs for the AVM, which suggested the presence of an arteriovenous shunt.

The results of this investigation indicated that color and pulsed Doppler echography is useful for the differential diagnosis of vascular disease in the oral and maxillofacial region.

Key words: color Doppler echography, (カラー Doppler 法), pulsed Doppler echography (パルス Doppler 法), arteriovenous malformation (動静脈奇形), hemangioma (血管腫)

結 言

超音波ドブラ法は生体内の血流に関する情報を体外か

筑波大学附属病院歯科口腔外科

(主任：吉田 廣教授)

* 筑波大学臨床医学系

** 筑波大学臨床医学系口腔科

(主任：吉田 廣教授)

Division of Oral and Maxillofacial Surgery,
University of Tsukuba Hospital (Chief: Prof.
Hiroshi Yoshida)

* Institute of Clinical Medicine, University of
Tsukuba

** Department of Stomatology, Institute of Clinical
Medicine, University of Tsukuba (Chief:
Prof. Hiroshi Yoshida)

受付日：平成 5 年 7 月 20 日

ら非観血的に観察，測定できる方法として，従来，循環器疾患の診断に広く用いられている。また，最近では腹部臓器¹⁻³⁾，乳腺疾患⁴⁾等の診断にも利用されている。しかし，頭頸部領域での応用については甲状腺疾患を除くと，耳鼻咽喉科領域の三浦ら⁵⁾による適応の可能性，竹内^{6,7)}による血流についての報告をみるにすぎない。今回，われわれは超音波ドブラ法のうちカラー Doppler 法とパルス Doppler 法を口腔外科領域への応用を検討するため，舌・口底・下顎の動静脈奇形（以下，AVM と略す）と舌血管腫に対して施行したので，その概要を報告する。

方 法

1. 装 置

使用した装置は東芝社製超音波診断装置 SSA-270 A で，本装置は，流速の測定範囲・視野深度を設定する線

写真1 症例1のパノラマX線写真

り返し周波数が3~12 KHz (Bモードリアルタイム表示の使用時には、3~6 KHz)、血流の信号のみをドブラ表示するために不要な信号をカットする PW フィルタの周波数が 50~400 MHz、検出可能最低血流速度が 3.75 MHz プローブ 使用時に 2 mm/秒、という特性を備えている。また、本装置はドブラ効果に基づいて探触子に相対的に近づく血流は赤色系、遠ざかる血流は青色系で示され、そのカラー輝度が明るいほど血流速度が速いことを表示している。今回の検査にあたっては、探触子として体表臓器専用の周波数 7.5 MHz の東芝社製リニアプローブ PLF-703 ST を使用した。

2. 描出法

被検者を仰臥位とし、肩の下に枕を置き、検側頸部を軽く伸展させた。探触子と皮膚の間には伝達媒質として超音波検査用の東芝社製のゼリー (ソノゼリー®) を塗布し、探触子を走査した。画像の観察はテレビカメラ、記録はカラーボラロイド写真とソニー社製 VTR により行った。

症 例

症例1: 舌・口底・下顎の動静脈奇形

概 要: 患者は 20 歳男性で、8 歳時に CT、血管造影により両側の舌・口底・下顎の動静脈奇形と診断され、流入動脈である両側舌・顔面動脈に対して gelfoam sponge, ivaron および 3-0 絹糸を用いて塞栓療法が施行された。その後、舌、口底部および下顎部の腫脹を繰り返したため数回にわたり塞栓療法が行われたが、縮小傾向が持続せず根治的治療は行われずに現在にいたっている。

画像所見: パノラマX線所見; 「5-8」にわたる蜂巣状の骨透過像と左側の下歯槽管の著しい拡大がみられた (写真1)。

CT 所見; 造影 CT で、口底部に下顎骨内側全体にわたって境界不明瞭な腫瘤が認められ、その中に塞栓術で用いられたと思われる塞栓物質が散在していた。また、両側の下顎枝内には、透過像が認められた (写真2)。

MRI 所見; Gd-DTPAT₁ 強調画像では AVM でみられる異常な血管塊、いわゆるナイダス⁸⁾ が口底部に蜂

写真2 症例1の造影CT写真

写真3 症例1のMRI写真 (Gd-DTPAT₁ 強調画像)

左顔面動脈 (矢印) の拡張を認める。

写真4 症例1の血管造影写真

巣状の血管無信号域として認められた。また、左顔面動脈の拡張がみられた (写真3)。

血管造影所見; 大腿動脈より血管造影を施行したところ、両側舌動脈、顔面動脈、下歯槽動脈の拡張が認めら

写真5 A. 症例1のBモード画像：境界明瞭な嚢胞像が認められる。
B. 症例1のカラードブラ画像：ドブラシングナルはモザイクパターンを呈している。

写真6 症例1の左顔面動脈の超音波ドブラ画像

左：パルスドブラ法による血管の流速波形
右：カラードブラ法による血管の描出

れ、口底部から顎下部にかけて血管が蛇行している所見が得られた(写真4)。

超音波断層所見；Bモード法では顎下部、オトガイ下部に境界明瞭な円形の無エコー像が多数認められ、嚢胞を思わせる所見であった(写真5A)。しかし、この無エコー部をカラーゲイン3、繰り返し周波数6KHzに装置の条件を設定してカラードブラ法でみると、内部に

ドブラシングナルが認められ、このシグナルがモザイクパターンを呈していることから病変はAVMのナイダスであると考えられた(写真5B)。また、ナイダスの流入動脈と流出動脈が観察された。両側顎下部を比較すると、右側と比べ左側の方がドブラシングナルが多く認められたことから病変が大きいことが判明した。パルスドブラ法によりナイダス内血管の流速波形を測定したが、動

写真7 症例1の左顔面静脈の超音波ドプラ画像

左：パルスドプラ法による血管の流速波形
 右：カラードプラ法による血管の描出

表1 総頸動脈の血流測定値

	血流量 (l/min)	断面積 (mm ²)	PI
AVM	2.60	44.2	2.00
竹内	0.47	19.1	1.05

脈と静脈の判別は困難であった。左側の顔面動脈と顔面静脈の血流を測定したところ、顔面動脈の流速波形は典型的な動脈の波形よりも静脈の波形に、顔面静脈の流速波形は典型的な静脈の波形よりも動脈の波形に類似していたため、本症例では顔面動静脈間のシャントの存在が示唆された(写真6, 7)。また、顔面動静脈とナイダスに血管雑音が聴取された。

次に、左側総頸動脈の血流を測定したところ、血流量は2.60 l/分、血管断面積は、44.2 mm²、末梢血管抵抗を示す pulsatility index (PI) は2.0であり、竹内⁷⁾による総頸動脈の標準値と比べて、血流量は約5.5倍、血管断面積は約2.3倍、PI は約2倍の値を示していた(表1)。左顔面動脈の血流を最近施行した塞栓術の前後で比較したところ、血流量に変化はみられなかったが、血管断面積は術前に比べ術後の方が増加していた。また、PI は術後一過性に減少した後に増加していた。CT, MRI による画像所見では塞栓術による AVM の病巣の大きさに変化は認められなかった。

症例2：舌血管腫

概要：患者は17歳男性で、生後6か月時に舌血管腫と

写真8 症例2のMRI写真(T₂強調画像)

診断され、5歳時に血管腫に対して舌部分切除が施行された。切除物の病理組織学的診断は海綿状血管腫であった。しかし、残存した血管腫の一部は増大傾向を示した。

画像所見：

MRI 所見；T₂強調画像では左側の内舌筋から内側翼突筋にかけて、高信号域が認められた(写真8)。

血管造影所見；舌の左半側から口腔底にわたり、毛細血管相から静脈相にかけて濃染像が認められた(写真

写真 9 症例2のX線写真
上：血管造影写真
下：側方頭部X線写真

表 2 舌動脈の血流測定値

	平均血流速度 (m/sec)	最高血流速度 (m/sec)	PI
舌血管腫	0.12	0.26	1.53
竹内	0.21	0.39	1.33

9). また、左舌動脈が流入動脈として存在していた。
超音波断層所見；Bモード法では、舌の左側から口底部にかけて境界が不明瞭で内部エコーが低く、均一な類円形の像が認められた。この部分をカラーゲイン13、繰り返し周波数 3 KHz に装置の条件を設定してカラードブラ法でみると、病変はモノトーンパターンを呈する赤いドブラシングナルで示された（写真10）。また、舌動脈が病巣部に流入していたことから舌動脈が栄養血管であることが判明した。パルスドブラ法により舌動脈の血流を測定してみたところ、流速波形は症例1の AVM でみられた顔面動脈のような波形を示さず、通常の動脈の波形を示していた。左舌動脈の平均血流速度、最高血流速度、PI を竹内⁷⁾ の測定した舌動脈の標準値と比較したところ、明らかな差は認められなかった（表2）。

考 察

超音波診断法は、迅速に非侵襲的に検査が可能である、実時間に病変の動態画像が得られるため検査結果がただちに診断できる画像を、VTR に収録することにより繰り返し画像の観察が可能である、などの利点があるため⁹⁾ 広く応用されている。超音波診断法のうち非観血的に血流についての情報を得ることを目的とした超音波ドブラ法は、Satomura (1956)¹⁰⁾ により連続波ドブラ法として原理的な考察がなされ、主に循環器領域に臨床応用されていた¹¹⁾。その後、超音波ドブラ法の開発は目覚ましく、高速演算処理を行い、任意の深さのドブラ信号を検出可能としたパルスドブラ法およびリアルタイムに

写真 10 症例2のカラードブラ画像
ドブラシングナルはモノトーンパターンを呈している。

表 3 超音波ドブラ法による画像所見

AVM	舌血管腫
<ul style="list-style-type: none"> ・ドブラシングナルはモザイクパターン ・ナイダスの流入動脈と流出静脈 ・ナイダス内の動脈と静脈の判別は困難 ・血管雑音の聴取 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドブラシングナルはモノトーンパターン ・病変部への流入動脈の流速波形は典型的な動脈の波形

血流を観察できるカラー Doppler 法が開発された¹²⁾。これらのうち、カラー Doppler 法は、三浦ら (1988)⁹⁾ によって頭頸部領域への応用の可能性について検討されているが、口腔外科領域における報告はなく、いまだ臨床的意義は十分に明らかでない。今回、われわれは 2 例ではあるが AVM と血管腫という血管性病変に対してカラー Doppler 法とパルス Doppler 法を併用したところ、AVM では、①ナイダスのドブラシングナルがモザイクパターンを呈した、②ナイダスの流入動脈と流出静脈が認められた、③ナイダス内では血管の流速波形は一樣で、動脈と静脈の判別が困難であった、④ナイダス、顔面動脈、顔面静脈で血管雑音が聴取された、などの所見が得られた。一方、血管腫では、①病変のドブラシングナルがモノトーンパターンを呈していた、②病変部への流入動脈が認められ、流入動脈の流速波形は典型的な動脈の波形を示していた、という所見が得られた (表 3)。

従来、AVM では動脈と静脈の間に介在する毛細血管が欠損しているため動静脈間に直接吻合がみられ、その吻合部にナイダス (nidus) と呼ばれる異常な血管塊が存在することが MRI や血管造影により確認されている⁸⁾。しかし、ナイダス内の構造を、これらの方法により明らかにすることは困難であった。今回、症例 1 において、ナイダスは MRI では蜂巣状の血管無信号域、血管造影では血管の蛇行としてしか認められなかったが、カラー Doppler 法ではナイダス内にモザイクパターンのドブラシングナルが認められ、パルス Doppler 法ではナイダス内の血管の拍動性流速波形が一樣で、動脈と静脈の識別が困難なことが判明した。カラー Doppler 法により得られたモザイクパターンは、ナイダス内の血流が速いため血流の Doppler 周波数が装置の繰り返し周波数の限界を超え折り返し現象⁴⁾が発生して色調が反転し生じたことと、血液が多方向に向かって流れていることにより生じたものと考えられた。また、パルス Doppler 法による血管の一樣な拍動性流速波形はナイダスが動静脈の直接吻合部であることを示唆した。このように、カラー Doppler 法とパルス Doppler 法は、従来の検査方法では描出することができなかったナイダスの特徴をより明確に表しているものと考えられた。

超音波 Doppler 法は、血管塞栓術施行前後の血流変化の評価にも応用され、鋤柄ら²⁾は肝癌で肝動脈塞栓術後の

腫瘍内動脈の血流の変化を判定するのに有用であったと報告している。症例 1 において、舌・顔面動脈塞栓術前後で顔面動脈の血流を定量的に測定したが、塞栓術による効果判定は明らかでなかった。その理由としては、舌・顔面動脈のような細い血管を、毎回一定の条件下で測定することが困難であるためと思われる。今後、このような動脈に対しては再現性のある測定方法を確立することが課題であると考えられた。

症例 2 の海綿状血管腫では CT、MRI により病変の部位や形態が描出されたが、病変内の状態については不明であった。血管造影では流入動脈が明らかにされ、血管腫内の状態は濃染像として示された。超音波 Doppler 法では流入動脈が描出されるとともに、病変がモノトーンパターンのドブラシングナルで流速波形の測定は困難であることから、病変内部の血管の血流速度が遅く同方向の血流であることが示唆された。血管腫内部の状態を観察するためには現在、主として血管造影法が施行されているが、今後は非侵襲的で、迅速に結果が得られる超音波 Doppler 法にとって代わられるものと考えられた。血管腫の流入血管の特徴について、朽尾³⁾は肝血管腫において動脈血が腫瘍に流入した時点で血流速度が遅くなるが、流入部の弾性により拍動性が吸収されるため流入血管の PI は低下すると報告している。しかし、今回の症例ではそのような特徴は認められなかった。

結 語

顎口腔領域の AVM と血管腫に対し、カラー Doppler 法とパルス Doppler 法を施行したところ、それぞれに特徴的な所見が得られ、両疾患の鑑別が可能であることが示唆された。したがって、本法は、顎口腔領域の血管性病変に対し有用な診断法であると思われる。

本論文の要旨は第 37 回日本口腔外科学会総会 (1992 年 11 月 19, 20 日, 横浜市) において発表した。

引 用 文 献

- 1) 川内章裕, 松井 渉, 他: 腹部領域における Doppler 断層法 (カラー Doppler) の臨床, 映像情報

- (M) 12: 1288-1294 1988.
- 2) 鋤柄 稔, 高本真一, 他: リアルタイム断層ドップラー血流映像装置によるヘパトーマの観察とその意義. 肝臓 26: 747-752 1985.
 - 3) 枳尾人司, 箕輪和士, 他: カラー Doppler 法による肝腫瘍の鑑別診断—血流シグナルの流速波形解析を用いて—. 超音波医学 19: 277-287 1992.
 - 4) 植野 映, 森島 勇, 他: 超音波カラー Doppler 断層法—原理と応用. 臨床外科 47: 45-54 1992.
 - 5) 三浦 巧, 沼田 勉, 他: Doppler 法の応用. 金子敏郎編; 耳鼻咽喉科領域における超音波の情報的応用. 第1版, 文光堂, 東京, 1988, 207-210頁.
 - 6) 竹内洋介: 顎頭蓋超音波カラー Doppler ガイド下 Matas テスト—頸動脈切除・再建術の適応決定—. 日耳鼻 94: 1315-1324 1991.
 - 7) 竹内洋介: 頭頸部領域への超音波カラー Doppler 法の応用—血流の画像診断—. 日耳鼻 94: 1325-1330 1991.
 - 8) 太田富雄編: 脳神経外科. 改訂第6版, 金芳堂, 京都, 1991, 663-675頁.
 - 9) Yoshida, H., Akizuki, H., et al.: Intraoral ultrasonic scanning as a diagnostic aid. J Cranio-Max-Fac Surg 15: 306-311 1987.
 - 10) Satomura, S.: Ultrasonic Doppler method for the inspection of cardiac function. J Acoust Soc Am 29: 1181-1185 1957.
 - 11) Nimura, Y., Matsuo, H., et al.: Studies on arterial flow patterns-instantaneous velocity spectrums and their phasic changes-with directional ultrasonic Doppler technique. Br Heart J 36: 899-907 1974.
 - 12) Namekawa, K., Kasai, C., et al.: Imaging of blood flow using autocorrelation. Ultrasound Med Biol 8: 138 1982.
-